

541,363

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
22. Juli 2004 (22.07.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/060637 A1(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: B29C 47/92,  
G05D 5/03, G05B 13/04, B29D 7/01

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/014037

(22) Internationales Anmeldedatum:  
9. Dezember 2003 (09.12.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
103 00 375.4 6. Januar 2003 (06.01.2003) DE(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): WINDMÖLLER & HÖLSCHER KG [DE/DE];  
Münsterstr. 50, 49525 Lengerich (DE).

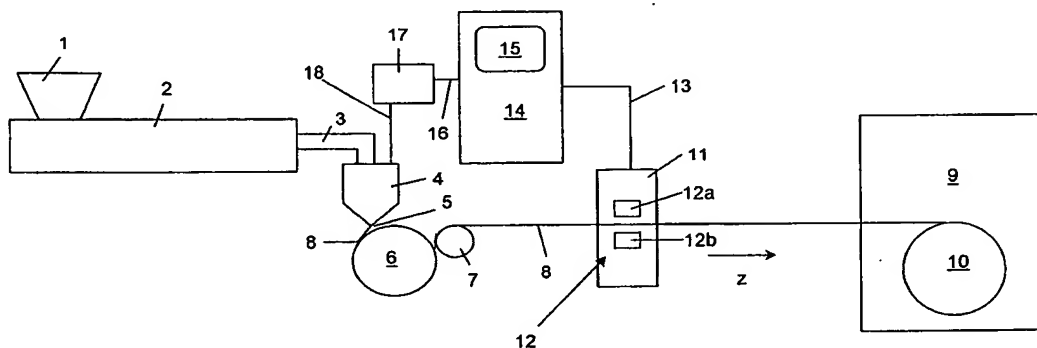
(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KÖNIG, Lothar  
[DE/DE]; Mühlenweg 28, 49492 Westerkappeln (DE).  
TROMMELEN, Bartholomeus [DE/DE]; Overdinkel-  
strasse 73, 48599 Gronau (DE).(74) Gemeinsamer Vertreter: WEBER, Jan, Thorsten;  
Windmüller & Hölscher, Münsterstrasse 50, 49525  
Lengerich (DE).(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,  
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,  
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,  
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,  
MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR CONTROL OF THE THICKNESS OF EXTRUDED FILM

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR REGELUNG DER DICKE EXTRUDIERTER FOLIE



(57) Abstract: The invention relates to a method for control of the thickness of extruded film (8). The aim of the invention is to reduce the thickness variations of the film more rapidly after starting the extrusion process. The method includes the measurement of the thickness profile of straight extruded film (8) by means of a thickness measuring probe (12), which is moved essentially transverse (x) to the transport direction (z) of the extruded film (8) along the surface thereof and records a thickness profile (P) for the film (8) during each measurement cycle (MZ) over at least a part of the extent of the film (8) transverse (x) to the transport direction (z) thereof. Said method is characterised in that the arithmetical unit (14) is provided with measured values or information derived from measured values for a greater number of measurement cycles during the beginning of the extrusion process than the thickness measuring probe (12) provides in an equivalent length of time during normal operation and the arithmetical unit (14) uses said measured values for preparation of the statistical values.

(57) Zusammenfassung: Bei der Erfindung handelt es sich um ein Verfahren zur Regelung der Dicke extrudierter Folie (8). Aufgabe ist es, nach Beginn des Extrusionsprozesses die Dickenabweichungen der Folie schneller zu senken. Das Verfahren umfasst die Messung des Dickenprofils gerade extrudierter Folie (8) mittels einer Dickenmesssonde (12). Diese wird im wesentlichen quer (x) zur Förderrichtung (z) der extrudierten Folie (8) entlang ihrer Oberfläche bewegt und zeichnet pro Messzyklus (MZ) ein Dickenprofil (P) der Folie (8), zumindest über Teile der Ausdehnung der Folie (8), quer (x) zu ihrer Förderrichtung (z) auf. Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass der Rechenvorrichtung (14) während eines vorbestimmten Zeitraumes zu Beginn

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/060637 A1



SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,

MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

des Extrusionsprozesses Messwerte oder von Messwerten abgeleitete Informationen aus oder zu einer grösseren Anzahl von Messzyklen zugänglich gemacht werden, als die Dickenmesssonde (12) in einem gleichlangen Zeitraum während des Normalbetriebs aufzeichnet, und dass die Rechenvorrichtung (14) diese Messwerte bei der Bereitstellung der statistischen Werte berücksichtigt.

5

## VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR REGELUNG DER DICKE EXTRUDIERTER FOLIE

10

---

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung der Dicke extrudierter Folie.

Derartige Verfahren werden sowohl bei der Flachfolien- als auch bei der Blasfolienextrusion eingesetzt.

15 Sie umfassen bei modernen Extrusionsanlagen in der Regel folgende Verfahrensschritte, welche auch im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegeben sind:

- die Messung des Dickenprofils gerade extrudierter Folie mit Hilfe einer Dickenmesssonde, welche im wesentlichen quer (x) zur Förderrichtung (z) der extrudierten Folie entlang ihrer Oberfläche bewegt wird und pro Messzyklus (MZ) ein Dickenprofil (P) der Folie zumindest über Teile der Ausdehnung der Folie quer (x) zu ihrer Förderrichtung (z) aufzeichnet,
- 20 - die Übermittlung der Messwerte an eine Steuereinheit,
- das Speichern der den Dickenprofilen zugrundeliegenden Messwerten in einer Speichervorrichtung,
- 25 - das Bereitstellen statistischer Werte zu der Foliendicke durch eine Rechenvorrichtung, wobei die Rechenvorrichtung hierbei Messwerte oder von Messwerten abgeleitete Informationen aus oder zu einer bestimmten Anzahl von Messzyklen (MZ) berücksichtigt,
- 30 - die Ermittlung der Abweichungen der statistischen Werte zu der Foliendicke von einem Sollwert,

- das Generieren von Steuerbefehlen an Mittel zum Beeinflussen der Foliendicke

Die oben skizzierten Messeinrichtungen sind druckschriftlich bekannt. So zeigt  
5 die DE 40 09 982 A1 einen kapazitiven Sensor zur Messung der Dicke der  
Wandung eines Folienschlauchs. Es werden jedoch auch anderer  
Messprinzipien zur Messung der Foliendicke angewandt. Als brauchbar haben  
sich beispielsweise auch die Messung des Transmissionsverhaltens von Beta-,  
Gamma-, Röntgen- und Infrarotstrahlung erwiesen. Bei Blasfolienanlagen  
10 werden sie in aller Regel um den gerade extrudierten Folienschlauch  
herumgeführt. Bei Flachfolienanlagen traversiert der Sensor über die Breite der  
extrudierten Flachfolie.

Hierbei dient das Entwickeln statistischer Aussagen zur zeitlichen Entwicklung  
15 der Foliendicke durch eine Rechenvorrichtung der Vermeidung eines  
Übersteuerns oder Überschwingens der Regelung. Zu diesem Zweck werden  
von der Rechenvorrichtung Messwerte einer bestimmten Anzahl von  
Messzyklen berücksichtigt. Die statistischen Werte bestehen in der Regel aus  
einer Mittelwert- oder Meridianbildung. Es können jedoch auch andere  
20 statistische Größen ermittelt werden.

Darüber hinaus ist es möglich, der Recheneinheit, statt der Messwerte selbst,  
von den Messwerten abgeleitete Informationen zur Verfügung zu stellen. Diese  
von Messwerten abgeleiteten Informationen können statistische Werte sein, die  
25 unter Berücksichtigung der neuesten Messwerte aktualisierte statistische Werte  
ergeben. So kann beispielsweise eine Mittelwertbildung vorgenommen werden,  
indem der Mittelwert aus den letzten n-Messungen der Recheneinheit  
zugeführt wird. Die Recheneinheit muss dann nur noch den aktuellen Messwert  
bei der Bildung des aktualisierten Mittelwerts berücksichtigen.

Von Messwerten abgeleitete Informationen können jedoch auch in aufgezeichneten „alten“ Steuerbefehlen bestehen, welche vor dem Hintergrund aktueller Messwerte angepasst werden.

- 5 Die durch die Recheneinheit von den Messwerten abgeleiteten Informationen werden einer Steuereinheit zugeführt, welche Mittel zum Beeinflussen der Foliendicke steuert. Die Foliendicke kann auf verschiedene Weise beeinflusst werden. So kann beispielsweise die Breite des Düsenpaltes oder des Düsenringes abschnittsweise variiert werden, um so den Durchfluss der  
10 Schmelze an den gewünschten Stellen erhöhen oder verringern zu können.

- Die Steuereinheit kann aber auch die Temperatur der Schmelze über Heiz- und/oder Kühlmittel beeinflussen. Mit der Temperatur kann gezielt die Viskosität der Schmelze gesteuert werden. Ist die Viskosität einer Schmelze an  
15 einem Ort höher als an anderen Orten, so kann die Schmelze an diesem Ort stärker „zerfließen“, was eine geringere Foliendicke an diesem Ort zur Folge hat.

- Die Dicke der Folie kann ebenso durch stellenweises Recken variiert werden.  
20 Hierbei wird die Eigenschaft der Folie ausgenutzt, dass sich die bereits verfestigte, aber noch nicht vollständig erkaltete Folie noch recken lässt. Die stärker gereckten Folienbereiche weisen anschließend eine geringere Dicke auf als die weniger stark gereckten Bereiche. Die zum Recken notwendige Kraft wird häufig durch Blasluft zur Verfügung gestellt. Die Steuereinheit steuert  
25 in diesem Fall bereichsweise den Volumenstrom der Blasluft.

- Die dargestellten Messverfahren haben sich in der Praxis insbesondere im Dauerbetrieb bewährt. Da in jüngster Zeit jedoch ein Trend zu kleineren Auftragsgrößen und damit zu einer häufigeren Umstellung des Folienmaterials  
30 zu verzeichnen ist, wird dem Regelverhalten zu Beginn des Extrusionsprozesses immer größere Bedeutung beigemessen.

Mit Regelverfahren nach dem Stand der Technik wird jedoch während einer nennenswerten Zeitspanne zu Beginn des Extrusionsprozesses Folienmaterial mit inakzeptablen Dickentoleranzen und damit Ausschuss produziert.

- 5 Daher ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, nach Beginn des Extrusionsprozesses schneller die Dickenabweichungen der Folie zu senken.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass

- 10 - von der Rechenvorrichtung während eines vorbestimmten Zeitraumes zu Beginn des Extrusionsprozesses von Messwerten abgeleitete Informationen aus oder zu einer größeren Anzahl von Messzyklen verarbeitet werden, als die Dickenmesssonde in einem gleichlangen Zeitraum während des Normalbetriebs aufzeichnet und dass
- 15 - die Rechenvorrichtung diese Messwerte bei der Bereitstellung der statistischen Werte berücksichtigt.

Die vorliegende Erfindung macht sich zunutze, dass der Wert der statistischen Aussagen mit der Zahl der Messzyklen, welche den statistischen Aussagen nach ihnen zugrunde liegen, steigt.

20

- Eine vorteilhafte Möglichkeit ist es, wenn die Dickenmesssonde während eines vorbestimmten Zeitraumes zu Beginn des Extrusionsprozesses schneller entlang der extrudierten Folie bewegt wird als im Normalbetrieb. Durch diese Maßnahme ist es möglich, pro Zeiteinheit Messwerte aus einer größeren Zahl
- 25 von Messzyklen als im Normalbetrieb zu ermitteln und der Recheneinheit zugänglich zu machen.

- Es können jedoch auch Messwerte oder von Messwerten abgeleitete Informationen aus Messzyklen verwendet werden, welche bei anderen
- 30 Extrusionsprozessen aufgezeichnet wurden. Diese Messwerte oder die von den Messwerten abgeleiteten Informationen werden dabei der Recheneinheit von einer Speichereinheit zugänglich gemacht. Solche Messwerte oder von

den Messwerten abgeleiteten Informationen können beispielsweise bei vorangegangener Herstellung von Folie gleicher Dicke auf der gleichen Extrusionsvorrichtung aufgezeichnet und gespeichert werden. Die Messwerte werden also jeweils nach Beendigung der Folienherstellung nicht verworfen.

5

Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn die Speichereinheit nur solche Messwerte oder von Messwerten abgeleitete Informationen der Recheneinheit zur Verfügung stellt, die aufgenommen wurden, als sich die Abweichungen der Foliendicke vom Sollwert innerhalb akzeptabler Toleranzen bewegten. Auf  
10 diese Weise kann die Steuereinheit die Mittel zur Beeinflussung der Foliendicke bereits zu Beginn des Extrusionsprozesses derart steuern, dass das Dickenprofil der Folie möglichst schnell die Ideallinie aufweist.

Des weiteren ist es vorteilhaft, den Messwerten oder den von Messwerten  
15 abgeleiteten Informationen aus unterschiedlichen Messzyklen verschiedene Gewichtungsfaktoren zuzuordnen. Diese Gewichtungsfaktoren definieren, wie stark die einzelnen Messwerte oder aus Messwerten abgeleiteten Informationen zu den statistischen Werten beitragen. Auf diese Weise können verschiedene Herstellungsparameter, die beispielsweise die Dicke der Folie  
20 beeinflussen, aber nicht direkt steuerbar sind, berücksichtigt werden.

Besonders vorteilhaft ist es dabei, die Gewichtungsfaktoren zu Beginn des Extrusionsprozesses zu verändern.

25 Auch eine zur Durchführung der erfindungsgemäßen Verfahren geeignete Vorrichtung ist Gegenstand dieser Anmeldung.

Eine bevorzugte Ausführungsform dieser Vorrichtung besitzt eine Speichervorrichtung, in welcher Messwerte oder aus Messwerten abgeleitete  
30 Informationen aus anderen Extrusionsprozessen abgelegt sind.

Vorteilhafterweise sind die Messwerte oder die aus Messwerten abgeleiteten Informationen aus anderen Extrusionsprozessen in der Speichervorrichtung den Prozessparametern, die herrschten, als sie aufgezeichnet wurden, zugeordnet.

5 Zu diesen Prozessparameter können unter anderem folgende Werte gehören:

- ↑ Zusammensetzung der Folienschichten
- ↑ Dicke der Folienschichten
- ↑ Abfolge der Folienschichten
- ↑ Umgebungstemperatur und Luftfeuchte

10 Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung geht aus den Zeichnungen und der gegenständlichen Beschreibung hervor.

Die einzelnen Figuren zeigen:

Fig. 1      Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Herstellen von Folie nach dem erfindungsgemäßen Verfahren.

Fig. 2      Draufsicht auf die Vorrichtung aus Fig. 1

15 Fig. 1 und Fig. 2 zeigen eine Vorrichtung zum Herstellen von extrudierter Folie. Als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Folien wird ein Granulat verwendet, das der Vorrichtung über den Fülltrichter 1 zugeführt wird. Von dort gelangt dieses in den Extruder 2, in dem das Granulat unter Anwendung von hohen Drücken zum Schmelzen gebracht wird. Diese Schmelze wird über die Leitung  
20 3 der Breitschlitzdüse 4 zugeführt. Die Schmelze wird innerhalb der Breitschlitzdüse 4 im wesentlichen auf deren gesamte Breite verteilt. Durch den Düsenpalt 5 tritt die Schmelze aus und gelangt auf die Kühlwalze 6. Die Spaltbreite des Düsenpalt 5 kann auf nicht dargestellte Weise abschnittsweise verändert werden. Auf der Kühlwalze verfestigt sich die  
25 Schmelze und wird zur Folie 8. Diese Folie 8 umschlingt die Kühlwalze 6 zu einem großen Teil und wird dadurch stark abgekühlt. Über eine Umlenkwalze 7 wird die Folie 8 einer Wickelvorrichtung 9 zugeführt, wo sie zu einem Wickel 10 aufgewickelt wird.



Die Dicke der Folie 8 wird nach dem Passieren der Umlenkwalze 7 mit einer Dickenmessvorrichtung 11 vermessen. Die Dickenmessvorrichtung 11 umfasst die Dickenmesssonde 12, welche aus einem mit Sender 12a und einem Empfänger 12b besteht. Die Messwerte werden über eine Datenleitung 13 der Rechen- und Speichereinheit 14 zugeführt. Die Messwerte oder die daraus abgeleiteten Informationen können dem Maschinenbediener über den Monitor 15 zugänglich gemacht werden. Der Monitor 15 kann auch zur Eingabe von Parametern dienen. Gegebenenfalls kann hierzu auch ein anderes, nicht dargestelltes Eingabegerät verwendet werden. Die Rechen- und Speichereinheit 14 stellt über die Datenleitung 16 der Steuereinheit 17 Informationen zur Steuerung des Mittels zur Beeinflussung der Foliendicke zur Verfügung. Die Steuereinheit 17 ermittelt aus diesen Informationen Steuerbefehle und übermittelt diese über die Steuerleitung 18 an das Mittel zur Beeinflussung der Foliendicke. In der hier vorgestellten Ausführungsform der Erfindung dienen die Steuerbefehle der Variation der Spaltbreite des Düsenpalts 5.

Aus Fig. 2 ist der effektive Bahnverlauf 19 zu erkennen, den die Messköpfe 12 erzeugen, wenn sie sich mit gleichmäßiger Geschwindigkeit in Richtung (x) quer zur Förderrichtung (z) der Folie 8 bewegen. Zur Ermittlung eines vollständigen Dickenprofils der Folie 8 bewegen sich die Messköpfe 12 bis zu den Rändern der Folie 8.

Bezugszeichenliste	
1	Fülltrichter
2	Extruder
3	Leitung
4	Breitschlitzdüse
5	Düsenspalt
6	Kühlwalze
7	Umlenkwalze
8	Folie
9	Wickelvorrichtung
10	Wickel
11	Dickenmessvorrichtung
12	Dickenmesssonde
13	Datenleitung
14	Rechen- und Speichereinheit
15	Monitor
16	Datenleitung
17	Steuereinheit
18	Steuerleitung
19	Effektiver Bahnverlauf
12a	Sender der Dickenmesssonde
12b	Empfänger der Dickenmesssonde
x	Bewegungsrichtung des Messkopfes 11
z	Förderrichtung

5

---

## Verfahren zur Regelung der Dicke extrudierter Folie I

---

10

### Patentansprüche

15

1. Verfahren zur Regelung der Dicke extrudierter Folie, welches folgende Verfahrensmerkmale umfasst:
  - die Messung des Dickenprofils gerade extrudierter Folie (8) mit Hilfe einer Dickenmesssonde (12), welche im wesentlichen quer (x) zur Förderrichtung (z) der extrudierten Folie (8) entlang ihrer Oberfläche bewegt wird und pro Messzyklus (MZ) ein Dickenprofil (P) der Folie (8) zumindest über Teile der Ausdehnung der Folie (8) quer (x) zu ihrer Förderrichtung (z) aufzeichnet,
  - die Übermittlung der Messwerte an eine Steuereinheit (14,15,17)
  - das Speichern der den Dickenprofilen zugrundeliegenden Messwerte in einer Speichervorrichtung (14),
  - das Bereitstellen statistischer Werte zu der Foliendicke (5) durch eine Rechenvorrichtung (14), wobei die Rechenvorrichtung (14) hierbei Messwerte oder von Messwerten abgeleitete Informationen aus einer bestimmten Anzahl von Messzyklen (MZ) berücksichtigt,
  - die Ermittlung der Abweichungen der statistischen Werte zu der

Foliendicke (5) von einem Sollwert,

- das Generieren von Steuerbefehlen an Mittel zum Beeinflussen der Foliendicke (5)

**dadurch gekennzeichnet, dass**

- der Rechenvorrichtung (14) während eines vorbestimmten Zeitraumes zu Beginn des Extrusionsprozesses Messwerte oder von Messwerten abgeleitete Informationen aus oder zu einer größeren Anzahl von Messzyklen zugänglich gemacht werden, als die Dickenmesssonde (12) in einem gleichlangen Zeitraum während des Normalbetriebs aufzeichnet und dass
- die Rechenvorrichtung (14) diese Messwerte bei der Bereitstellung der statistischen Werte berücksichtigt.

2. Verfahren nach Anspruch 1

**dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Dickenmesssonde (12) während eines vorbestimmten Zeitraumes zu Beginn des Extrusionsprozesses schneller entlang der Oberfläche der extrudierten Folie (8) bewegt wird als im Normalbetrieb
- und dabei pro Zeiteinheit Messwerte aus einer größeren Anzahl von Messzyklen als im Normalbetrieb ermittelt
- und der Recheneinheit (14) zugänglich macht.

3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche

**dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Speichereinheit (14) Messwerte oder von Messwerten abgeleitete Informationen der Recheneinheit (14) zugänglich macht
- wobei diese Messwerte oder von Messwerten abgeleiteten Informationen aus Messzyklen stammen, welche bei einem anderen Extrusionsprozess aufgezeichnet wurden.

4. Verfahren nach Anspruch 3

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die Speichereinheit (14) der Recheneinheit (14) Messwerte oder von Messwerten abgeleitete Informationen zugänglich macht, die aufgenommen wurden, als sich die Abweichungen der Foliendicke (5) vom Sollwert innerhalb akzeptabler Toleranzen bewegten.

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

den Messwerte oder den von Messwerten abgeleiteten Informationen aus unterschiedlichen Messzyklen verschiedene Gewichtungsfaktoren zugeordnet werden, mit welchen der Beitrag der Messwerte oder der von den Messwerten abgeleiteten Informationen zu den statistischen Werten definiert wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5

**dadurch gekennzeichnet, dass**

diese Gewichtungsfaktoren zu Beginn des Extrusionsprozesses verändert werden.

7. Vorrichtung zur Regelung der Dicke extrudierter Folie (8), welche folgende Merkmale aufweist:

- eine Dickenmesssonde (12) zur Messung des Dickenprofils gerade extrudierter Folie (8), welche im wesentlichen quer (x) zur Förderrichtung (z) der extrudierten Folie (8) entlang der Oberfläche der Folie (8) bewegt wird und pro Messzyklus (MZ) ein Dickenprofil (P) der Folie (8) zumindest über Teile der Ausdehnung der Folie (8) quer (x) zu ihrer Förderrichtung (z) aufzeichnet,
- die Übermittlung der Messwerte an eine Steuereinheit (14,15,17),
- eine Speichervorrichtung (14) zur Aufzeichnung von Messwerten und von Messwerten abgeleiteten Informationen,
- eine Rechenvorrichtung (14) zum Bereitstellen statistischer

Werte zu der Foliendicke (5) unter Berücksichtigung der Messwerte oder der von Messwerten abgeleiteten Informationen aus einer bestimmten Anzahl von Messzyklen (MZ),

- wobei auch die Abweichungen der statistischen Werte zu der Foliendicke (5) von einem Sollwert mit der Recheneinheit (14) ermittelbar sind,
- eine Vorrichtung (17) zum Generieren von Steuerbefehlen an Mittel zum Beeinflussen der Foliendicke (5)

**dadurch gekennzeichnet,**

- dass mit der Speichervorrichtung (14) und/oder der Dickenmesssonde (12) der Rechenvorrichtung (14) während eines vorbestimmten Zeitraumes zu Beginn des Extrusionsprozesses Messwerte oder von Messwerten abgeleitete Informationen aus oder zu einer größeren Anzahl von Messzyklen übertragbar sind als die Dickenmesssonde (12) in einem gleichlangen Zeitraum während des Normalbetriebs aufzeichnet und
- dass diese Messwerte von der Rechenvorrichtung (14) bei der Bereitstellung der statistischen Werte berücksichtigt werden.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7

**gekennzeichnet durch**

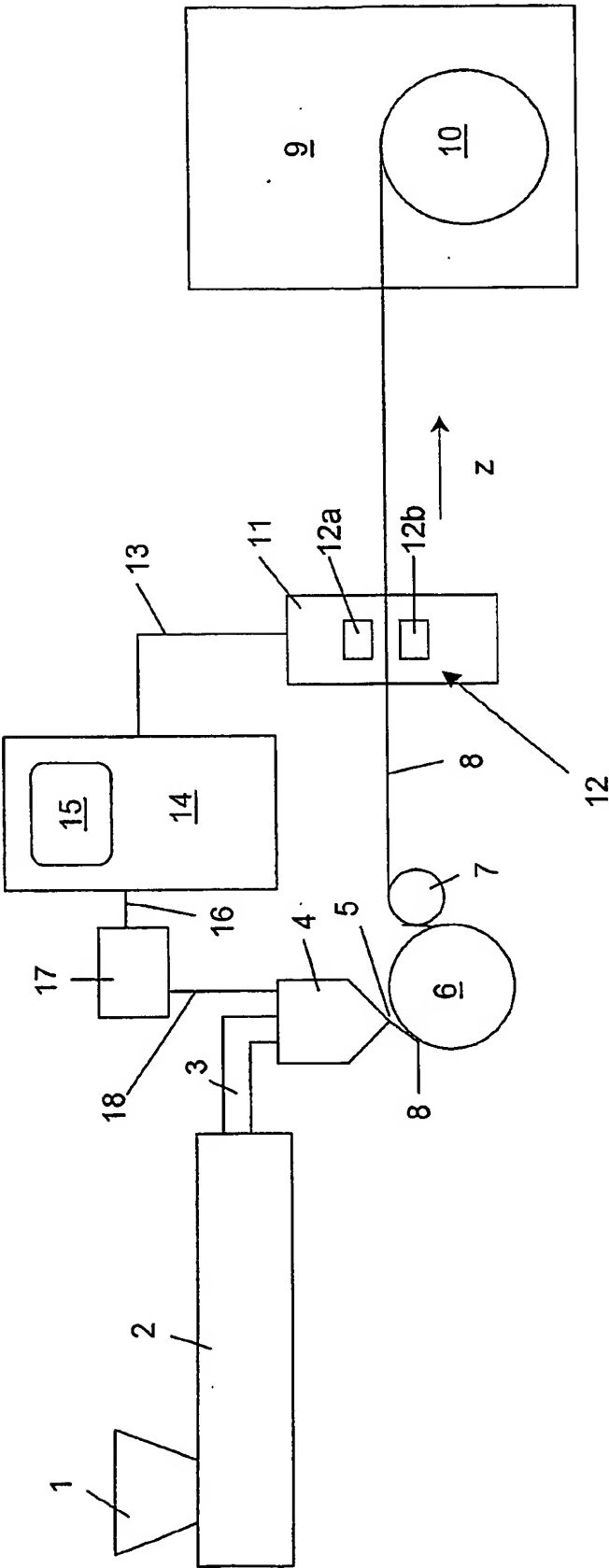
eine Speichervorrichtung (14), in welcher Messwerte oder aus Messwerten abgeleitete Informationen aus anderen Extrusionsprozessen abgelegt sind.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die Messwerte oder die aus Messwerten abgeleiteten Informationen aus anderen Extrusionsprozessen in der Speichervorrichtung (14) den Prozessparametern, die herrschten als sie aufgezeichnet wurden, zugeordnet sind.

Fig. 1



2/2

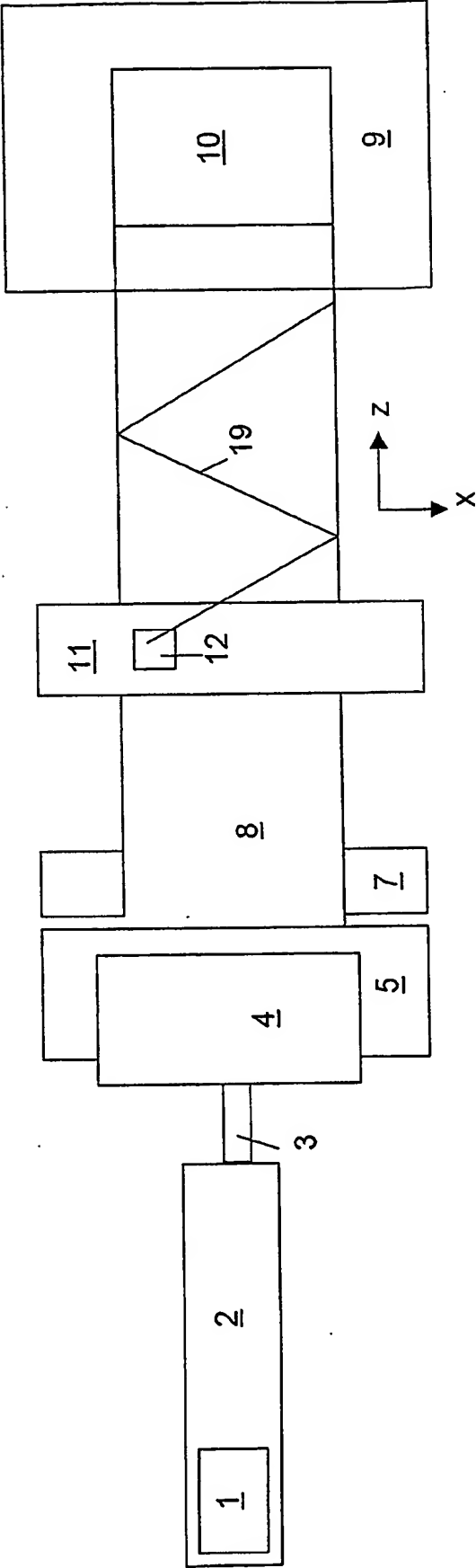


Fig. 2



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/14037

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B29C47/92 G05D5/03 G05B13/04 B29D7/01

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B29C G05D G05B B29D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 329 157 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 23 August 1989 (1989-08-23) the whole document	1-9
X	US 3 904 338 A (STRAUMANIS MARIS) 9 September 1975 (1975-09-09) the whole document	1-9
X	EP 0 608 918 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 3 August 1994 (1994-08-03) the whole document	1-9
A	WO 02/24434 A (HIRATA HAJIME ; NAKAI YASUHIRO (JP); TERA0 JIRO (JP); TORAY INDUSTRIES) 28 March 2002 (2002-03-28) abstract	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 April 2004

Date of mailing of the international search report

20/04/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lorente Munoz, N

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/14037

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0329157	A	23-08-1989	JP 1295821 A	29-11-1989
			JP 1295822 A	29-11-1989
			DE 68922510 D1	14-06-1995
			DE 68922510 T2	21-09-1995
			DE 68929083 D1	11-11-1999
			DE 68929083 T2	25-05-2000
			EP 0329157 A2	23-08-1989
			EP 0608918 A1	03-08-1994
			US 4994976 A	19-02-1991
US 3904338	A	09-09-1975	US 3890078 A	17-06-1975
			DE 2304243 A1	09-08-1973
			FR 2169923 A1	14-09-1973
			GB 1413676 A	12-11-1975
			JP 48088152 A	19-11-1973
EP 0608918	A	03-08-1994	JP 1295821 A	29-11-1989
			JP 1295822 A	29-11-1989
			EP 0608918 A1	03-08-1994
			DE 68922510 D1	14-06-1995
			DE 68922510 T2	21-09-1995
			DE 68929083 D1	11-11-1999
			DE 68929083 T2	25-05-2000
			EP 0329157 A2	23-08-1989
			US 4994976 A	19-02-1991
WO 0224434	A	28-03-2002	CN 1395523 T	05-02-2003
			EP 1319492 A1	18-06-2003
			WO 0224434 A1	28-03-2002
			JP 2003089146 A	25-03-2003
			TW 523456 B	11-03-2003
			US 2003050717 A1	13-03-2003

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/14037

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 B29C47/92 G05D5/03 G05B13/04 B29D7/01

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B29C G05D G05B B29D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 329 157 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 23. August 1989 (1989-08-23) das ganze Dokument	1-9
X	US 3 904 338 A (STRAUMANIS MARIS) 9. September 1975 (1975-09-09) das ganze Dokument	1-9
X	EP 0 608 918 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 3. August 1994 (1994-08-03) das ganze Dokument	1-9
A	WO 02/24434 A (HIRATA HAJIME ; NAKAI YASUHIRO (JP); TERAJO JIRO (JP); TORAY INDUSTRIES) 28. März 2002 (2002-03-28) Zusammenfassung	1-9



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

8. April 2004

Absenddatum des Internationalen Recherchenberichts

20/04/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lorente Munoz, N

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/14037

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0329157 A	23-08-1989	JP 1295821 A	29-11-1989
		JP 1295822 A	29-11-1989
		DE 68922510 D1	14-06-1995
		DE 68922510 T2	21-09-1995
		DE 68929083 D1	11-11-1999
		DE 68929083 T2	25-05-2000
		EP 0329157 A2	23-08-1989
		EP 0608918 A1	03-08-1994
		US 4994976 A	19-02-1991
US 3904338 A	09-09-1975	US 3890078 A	17-06-1975
		DE 2304243 A1	09-08-1973
		FR 2169923 A1	14-09-1973
		GB 1413676 A	12-11-1975
		JP 48088152 A	19-11-1973
EP 0608918 A	03-08-1994	JP 1295821 A	29-11-1989
		JP 1295822 A	29-11-1989
		EP 0608918 A1	03-08-1994
		DE 68922510 D1	14-06-1995
		DE 68922510 T2	21-09-1995
		DE 68929083 D1	11-11-1999
		DE 68929083 T2	25-05-2000
		EP 0329157 A2	23-08-1989
		US 4994976 A	19-02-1991
WO 0224434 A	28-03-2002	CN 1395523 T	05-02-2003
		EP 1319492 A1	18-06-2003
		WO 0224434 A1	28-03-2002
		JP 2003089146 A	25-03-2003
		TW 523456 B	11-03-2003
		US 2003050717 A1	13-03-2003